

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-7331

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ④ 公開 昭和63年(1988)1月13日  
 C 21 D 8/02 A-8015-4K  
 // C 22 C 9/46 S-8015-4K  
 38/00 3 0 1 A-7147-4K  
 38/12  
 審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑥ 発明の名称 非調質高張力鋼板の製造方法

⑦ 特 願 昭61-152116

⑧ 出 願 昭61(1986)6月28日

⑨ 発 明 者 脇 田 淳 一 大分県大分市大字西ノ洲1番地 新日本製鐵株式会社大分製鐵所内  
 ⑩ 発 明 者 河 野 治 大分県大分市大字西ノ洲1番地 新日本製鐵株式会社大分製鐵所内  
 ⑪ 発 明 者 高 橋 学 大分県大分市大字西ノ洲1番地 新日本製鐵株式会社大分製鐵所内  
 ⑫ 発 明 者 江 坂 一 彬 大分県大分市大字西ノ洲1番地 新日本製鐵株式会社大分製鐵所内  
 ⑬ 出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号  
 ⑭ 代 理 人 弁理士 大関 和夫

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

非調質高張力鋼板の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

重量でC 0.02 ~ 0.20 %, Si 2.0 % 以下, Mn 0.5 ~ 2.0 %, Nb 0.010 ~ 0.100 % を含み、残余は鉄および不可避不純物からなる鋼を、 $A_{r3}$ 点超の温度で熱間圧延した後、 $A_{r3}$ 点以下まで速やかに10℃/s以上の冷却速度で冷却し、その後下記の式で与えられる時間(1秒)以上40秒以下の間10℃/s未満の冷却速度で冷却し、あるいは保定し、その後10℃/s以上の冷却速度で450℃以下まで冷却することを特徴とする非調質高張力熱延鋼板の製造方法。

$$t = \exp(a_1 + a_2 \times (\ln(\%Nb))^2 + a_3 \times \ln(\%Nb))$$

ここで $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ は定数である。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は特定の化学成分組成からなる鋼を素材とした、非調質高張力熱延鋼板を製造する方法に

関するものである。

(従来技術)

本発明に係る従来技術としては、例えば特開昭58-130221号公報に提案されているように、  
 C: 0.12 ~ 0.25 %, Si: 0.5 % 以下, Mn: 1.2 % 以下, S: 0.015 % 以下,  $A_{r3}$ : 0.005 ~ 0.10 %, を含有するとともに、Nb: 0.04 % 以下, V: 0.07 % 以下の1種以上を含み、Fe及び不可避不純物: 残り(以上重量%) からなる組成を有する鋼を熱間圧延し、該熱間圧延を $A_{r3}$ 点 ~ ( $A_{r3}$ 点 + 50℃) の温度範囲で終了した後、20℃/s以上の冷却速度で $A_{r3}$  ~  $A_{r1}$ 点の温度域まで急冷し、この状態で2 ~ 30秒間保持するかまたは空冷するかした後再び20℃/s以上の冷却速度で550℃ ~ M<sub>s</sub>点の温度域まで急冷してから巻取ることによって微細なフェライト・パーライト組織とすることを特徴とする加工用熱延高張力鋼板の製造方法がある。

(発明が解決しようとする問題点)

この従来技術は、Nbの析出硬化を発揮させるに

当り最も重要なポイントである「熱間圧延後の急冷後に空冷あるいは保定する時間」をNb量とは無関係に2〜30秒という指定が行なわれているのみである。すなわち、Nbの析出硬化を最大限発揮させる冷却又は保定時間を用いた製造法にはなっていない。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、従来技術のこのような問題点を解決するもので、Nbの析出硬化を最大限発揮させるために「熱間圧延後の急冷後に空冷あるいは保定する時間」を本発明者等の最近の知見に基づいてNb量の関数で指定するもので、C 0.02〜0.20%、Si 2.0%以下、Mn 0.5〜2.0%、Nb 0.010〜0.100%を含み(以上重量%)、残余は鉄および不可避不純物からなる鋼を、 $A_{r1}$ 点超の温度で熱間圧延した後、 $A_{r1}$ 点以下まですみやかに10℃/s以上の冷却速度で冷却し、その後下記の式で与えられる時間(t秒)以上40秒以下の間10℃/s未満の冷却速度で冷却し、あるいは保定し、その後10℃/s以上の冷却速度で450℃以下まで冷

上限をもうけた。

Mnは高張力を得るため0.5%以上は必要であるが2.0%を超えるとフェライト変態が遅くなりNbの析出硬化を利用しにくくなる。

Nbは析出硬化を発揮するためには0.010%以上は必要であるが0.1%を超えるとその効果は飽和する。

次に圧延、冷却条件の限定理由について述べる。

$A_{r1}$ 点超で熱間圧延する理由は、 $A_{r1}$ 点以下で圧延すると、圧延時に析出物が動的に析出し粗大化するため析出硬化の効率が悪化するため好ましくないからである。

次に $A_{r1}$ 点以下まで10℃/s以上の冷却速度で冷却する理由は、析出が高過冷度状態で進行するため微細な析出物を得るためには10℃/s以上の冷却速度が必要であるからである。

次に10℃/s未満の冷却速度で冷却、あるいは保定するのは、この間にフェライト粒内にNbの析出物を微細に析出させるためであり、少なくとも10℃/s未満の緩冷却が必要であり、かつそ

却することの特徴とする非調質高張力熱延鋼板の製造方法を要旨とするものである。

$$t = \exp(a_1 + a_2 \times (\ln(\%Nb))^2 + a_3 \times \ln(\%Nb))$$

(ここで $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ は定数である)

(作用)

本発明の目的は以上のごとき構成によって達成されるが、これは、本発明者等がNbの析出硬化を利用して高張力を得るに当って、「変態で生成したフェライト粒内に微細なNbの析出物を分散させる」ことに着目し、それが高過冷度変態と微細な析出状態を得るまでの冷却又は保定時間をNb量の関数で特定するという方法で達成できることを見出した事実に基づくものである。

次に本発明による化学成分の限定理由について述べる。

Cは高張力を得るために0.02%以上は必要で、多くなる程高張力になるが溶接割れ性のため0.20%以下に限定した。

Siは高張力を得るためには、必要な元素であるが、2.0%を超えると溶接性、靱性を損なうため

の時間が(Ⅱ)式で与えられる時間以上必要であることがわかった。ただし40秒以上の長時間になると析出物が粗大化するので効果がなくなる。またその後再び10℃/s以上の冷却速度で450℃以下まで冷却するのは、析出した析出物が粗大化しない温度領域である450℃以下へできるだけすみやかに冷却するため、少なくとも10℃/s以上の冷却速度が必要である。

$$t = \exp(a_1 + a_2 \times (\ln(\%Nb))^2 + a_3 \times \ln(\%Nb))$$

---(Ⅱ)

(実施例)

本発明の実施例を表1に示す。保持時間の最小値については、(Ⅱ)式で $a_1 = -2.2655$ 、 $a_2 = 0.3938$ 、 $a_3 = 1.5221$ という値を使って計算した。いずれも加熱炉で1200℃以上の温度で加熱し熱間圧延したもので、①〜③が本発明、④〜⑥が比較例である。

①と④を比較して仕上げ温度が $A_{r1}$ 点以上の方が高強度となる。

②と⑤を比較すると、 $A_{r1}$ 点以下まで急冷し

度保持することにより強度が上がることをわかる。

②と④の比較では、第2冷却速度の効果、③と④の比較では第1冷却速度の効果がわかる。

また、①と④の比較で冷却停止温度の効果がわかる。

以上より、いずれも本発明の結果の方が高強度であり、逆にいうと、同一強度を得るためにはより少ないNb量で可能ということになる。

表 1

		化 学 成 分 (重量%)				熱 延 鋼 板 の 製 造 条 件						
		C	Si	Mn	Nb	熱延仕上温度 (℃)	第1冷却速度 (℃/s)	保持温度 (℃)	保持時間 (sec)	第2冷却速度 (℃/s)	冷却停止温度 (℃)	引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> )
本 発 明	①	0.15	0.15	0.75	0.030	850	50	650	7	50	450	69
	②	0.12	0.10	0.90	0.010	850	40	630	40	60	400	63
	③	0.10	0.10	0.60	0.020	840	30	630	15	60	450	65
比 較	④	0.15	0.15	0.75	0.030	700	50	650	7	50	450	63
	⑤	0.12	0.10	0.90	0.010	850	40	保 持 な し			400	56
	⑥	0.12	0.10	0.90	0.010	850	40	630	40	5	400	57
	⑦	0.10	0.10	0.60	0.020	850	5	640	15	60	450	56
	⑧	0.10	0.10	0.60	0.020	830	30	630	15	60	600	57

(発明の効果)

以上からわかるように本発明によれば、より少ないNb量で高強度が得られ低コスト化がはかられ産業上すぐれた効果を発揮するものである。

特許出願人 新日本製鐵株式会社

代理人 大 関 和 夫

